

MODIFIKASI SALURAN PENGECORAN AL 6160 TERHADAP KEKUATAN TARIK DENGAN METODE SAND CASTING

Mohamad Irkham Mamungkas^{*1}, Ardi Lesmawanto², Rudianto Raharjo³, Teguh Dwi Widodo⁴

^{1,2}Universitas Muhammadiyah Malang, Malang

^{3,4}Universitas Brawijaya, Malang

Kontak Person:

Mohamad Irkham Mamungkas

Jl. Raya Tlogomas 246 Malang, Telp/Fax 0341-464318 ext 127

E-mail: irkham@umm.ac.id

Abstrak

Aluminium 6061 merupakan logam ringan yang memiliki keunggulan yang cukup banyak, yaitu sifat mampu bentuk (*formability*) yang baik, kekuatan tarik yang relatif tinggi, dan tahan terhadap korosi. Tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk meneliti pengaruh variasi sistem saluran terhadap kekuatan tarik hasil coran aluminium Al 6061 dan analisis makro dengan menggunakan metode *sand casting*. Variasi dari sistem saluran yang digunakan adalah dengan menggunakan sistem saluran langsung, saluran pisah, dan saluran pisah dengan penambah. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental. Dari hasil penelitian yang dilakukan dengan pengamatan foto makro didapatkan bahwa cacat penyusutan terjadi pada sistem saluran A, sedangkan pada sistem saluran B dan C tidak terjadi cacat penyusutan. Pada hasil pengujian kekuatan tarik didapatkan bahwa hasil kekuatan tarik yang terbesar terjadi pada spesimen dengan menggunakan pola saluran B, yaitu sebesar 120,25 Mpa, sedangkan kekuatan tarik yang terendah terjadi pada spesimen dengan menggunakan pola saluran C, yaitu sebesar 65,49 MPa. Hal ini terjadi disebabkan karena laju pembekuan coran sangat dipengaruhi dari kecepatan aliran logam cairnya. Dan semakin lama laju pembekuan akan menurunkan kekuatan tarik hasil coran.

Kata kunci: *Sand Casting, Al 6160, Sistem Saluran, Kekuatan Tarik*

1. Pendahuluan

Pengecoran logam merupakan salah satu metode dalam pembuatan suatu benda. Metode dalam pengecoran logam berkembang menjadi berbagai macam jenis seiring dengan berjalannya waktu, perkembangan ilmu pengetahuan dan meningkatnya kebutuhan manusia. Metode pengecoran ditinjau dari jenis cetakannya dapat digolongkan menjadi metode pengecoran logam cetakan tetap dan tidak tetap. Metode pengecoran logam cetakan tetap diantaranya metode *high pressure die casting*, *low pressure die casting*, pengecoran sentrifugal dan *gravity die casting*, sedangkan metode pengecoran cetakan tidak tetap diantaranya pengecoran cetakan pasir, *investment casting* dan *lostfoam casting* [1]. Pengecoran dengan menggunakan cetakan pasir memiliki keunggulan prosesnya yang mudah dan murah. Prosesnya adalah dengan memasukkan logam cair ke dalam cetakan pasir yang telah dibuat [2]. Selain itu proses pengecoran dengan menggunakan metode *sand casting* dipilih karena ketersediaan dari bahan yang mudah dan juga pasirnya dapat digunakan kembali sebagai cetakan berikutnya (*reuseable*) [3]. Aluminium (Al) merupakan logam ringan yang mempunyai sifat tahan terhadap korosi dan hantaran listrik yang baik. Paduan aluminium 6xxx banyak digunakan sebagai produk ekstrusi, serta untuk konstruksi dan aplikasi otomotif [4]. Salah satu cara untuk menghasilkan produk yang baik pada proses pengecoran adalah dengan merencanakan sistem saluran, diantaranya: saluran turun, saluran penambah, temperatur penuangan, dan lain-lain. Pada penelitian tentang pengaruh model saluran tuang pada cetakan pasir terhadap hasil coran logam, didapatkan bahwa penggunaan cawan tuang *offset basin* dapat menghasilkan coran logam dengan cacat porositas lebih kecil dibandingkan dengan yang tanpa menggunakan cawan tuang [5]. Pentingnya menentukan parameter yang tepat dalam proses pengecoran *sand casting* akan sangat mempengaruhi dari hasil cacat yang dihasilkan [6]. Penelitian yang lain tentang saluran pada proses pengecoran diungkapkan oleh [7] yang menyatakan bahwa hasil; coran *parting line gating system* memiliki harga porositas paling rendah bila dibandingkan dengan hasil coran jenis saluran yang lain, namun hasil coran dengan menggunakan *system* ini menghasilkan penyusutan yang paling besar dibandingkan dengan yang lain.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan suatu cara yang digunakan dalam penelitian agar pelaksanaan dan hasilnya dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah. Material yang digunakan dalam penelitian ini

adalah dengan menggunakan pelat Aluminium Al 6061 (Gambar 1). Untuk komposisi kimia dari Al 6061 dapat dilihat pada Tabel 1.



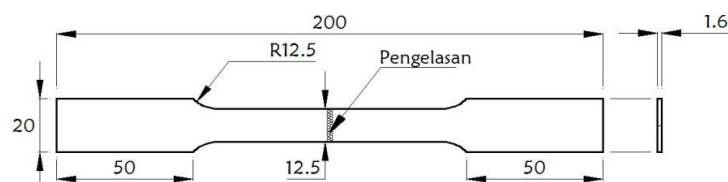
Gambar 1 Material pelat Al 6061

Tabel 1 Komposisi Al 6061

Paduan	Al	Si	Cu	Mg	Cr
6061	97.9	0.6	0.28	1	0.2

Pola dalam proses pengecoran akan mempengaruhi desain *riser*, *gating system*, yang mana hal ini akan sangat menentukan hasil coran yang dihasilkan [8]. Pola yang digunakan dalam penelitian ini dipilih dengan menggunakan kayu karena pembuatannya cepat, prosesnya mudah, dan biayanya yang murah. Desain sistem saluran dibuat dalam 3 model, yaitu: model saluran A (saluran pisah), model saluran B (saluran pisah dengan penambah) dimana saluran masuk terpisah dari coran dan penambah yang berfungsi untuk menambah jika terjadi penyusutan pembekuan dan sebagai kontrol bahwa cairan logam telah terisi penuh ke dalam rongga cetakan, dan model saluran C (saluran langsung) dimana coran langsung dihubungkan langsung melalui saluran turun.

Salah satu cara untuk mengetahui *mechanical properties* dari suatu bahan adalah dengan cara menguji kekuatan tariknya [9]. Pengujian kekuatan tarik dibuat berdasarkan ASTM B-557-06 (*American Standard Testing Materials*) dengan dimensi spesimen dapat dilihat pada Gambar 2. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat uji tarik Shimadzu Corporation UH-300kNX (Gambar 3) yang berada di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang.



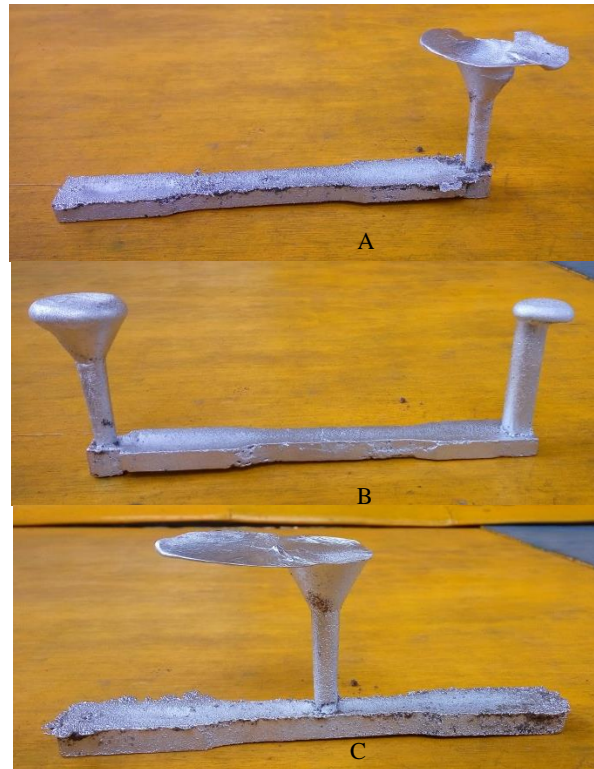
Gambar 2 Spesimen Uji Tarik (Standar ASTM B-557-06)



Gambar 3 Alat Uji Tarik (Shimadzu UH-300kNX)

3. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil pengecoran dengan menggunakan tiga variasi sistem saluran, didapatkan hasil sebagaimana ditunjukkan pada gambar dengan A dengan menggunakan pola saluran pisah, B dengan pola saluran pisah dengan penambah, dan C dengan saluran langsung yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Pola Saluran A, B, dan C

Gambar 4 memperlihatkan hasil dari ketiga model sistem saluran yang telah dibuat. Dari gambar tersebut nampak bahwa pada saluran A terdapat cacat penyusutan, sedangkan pada saluran B dan saluran C tidak terdapat cacat penyusutan. Cacat penyusutan ini terjadi disebabkan oleh adanya gas dan uap air yang terjebak dalam rongga cetakan yang tidak dapat keluar.

Dari pengamatan foto makro bentuk patahan yang terjadi pada ketiga model sistem saluran terlihat bahwa pada model saluran tipe B, yaitu sistem saluran pisah dengan penambah didapatkan bentuk patahan yang terjadi termasuk ulet. Sedangkan pada model saluran A dan C bentuk patahan yang terjadi termasuk bentuk patahan yang *brittle*. Bentuk patahan pada model A dan C relatif mendekati lurus, namun pada model C bentuk patahannya membentuk gelombang dengan amplitudo yang cukup besar. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 5.

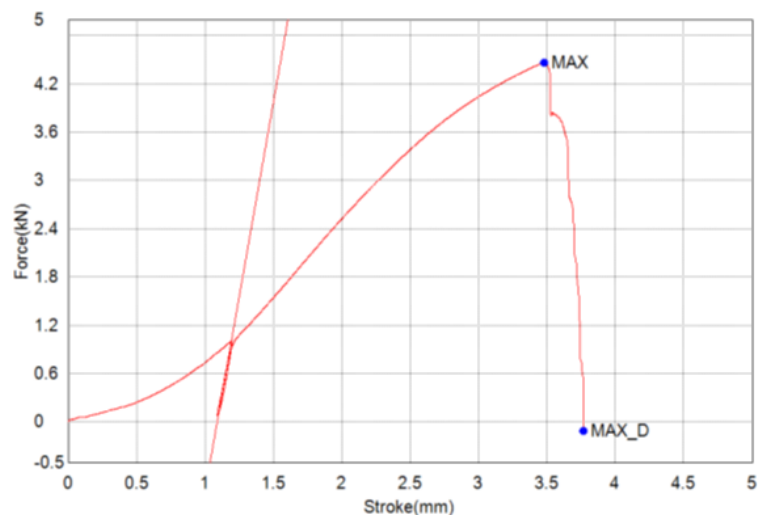
Pengujian kekuatan tarik dilakukan pada setiap variasi model sistem saluran. Besarnya tegangan maksimum yang terjadi akan dihitung dengan luasan sesuai dengan standar spesimen uji tariknya. Dari pengujian kekuatan tarik didapatkan grafik yang menunjukkan besarnya tegangan maksimum yang terjadi sesuai Gambar 6, Gambar 7, dan Gambar 8. Besarnya tegangan dalam satuan Mpa dari ketiga model saluran diperlihatkan pada gambar 9 untuk memudahkan perbandingan dari hasil kekuatan tariknya.

Hasil pengujian tarik spesimen pengecoran dengan variasi ketiga model saluran dapat dilihat bahwa kekuatan tarik yang tertinggi terjadi pada spesimen dengan model saluran B (saluran pisah dengan penambah) dengan nilai sebesar 120,25 Mpa. Kemudian diikuti dengan model saluran A (saluran pisah) yang memiliki kekuatan tarik sebesar 103,87Mpa. Sedangkan kekuatan tarik yang terkecil terjadi pada spesimen dengan model saluran langsung dengan nilai kekuatan tarik sebesar 65,49 Mpa. Hal ini disebabkan oleh laju pembekuan yang terakhir terjadi pada bagian tengah dari

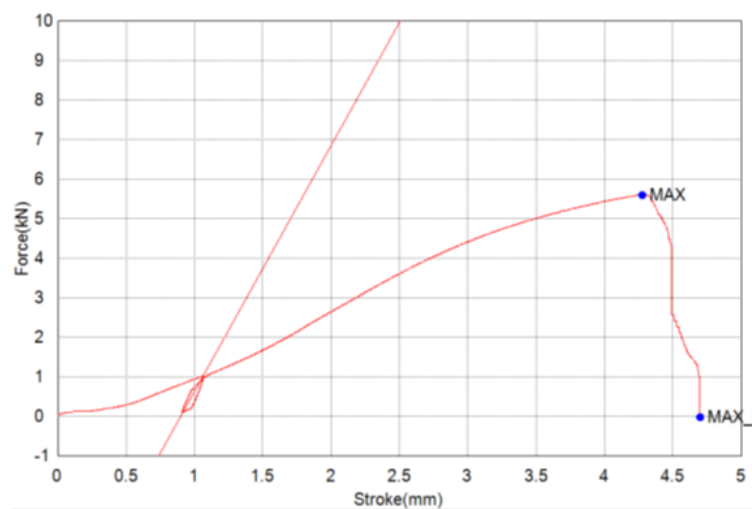
sebuah coran, sehingga semakin lama proses pembekuannya maka kekuatan tarikannya akan semakin rendah [10]. Hal ini terjadi pada spesimen dengan model saluran langsung, dimana bagian tengah dari spesimen merupakan bagian terakhir mengalami pembekuan.



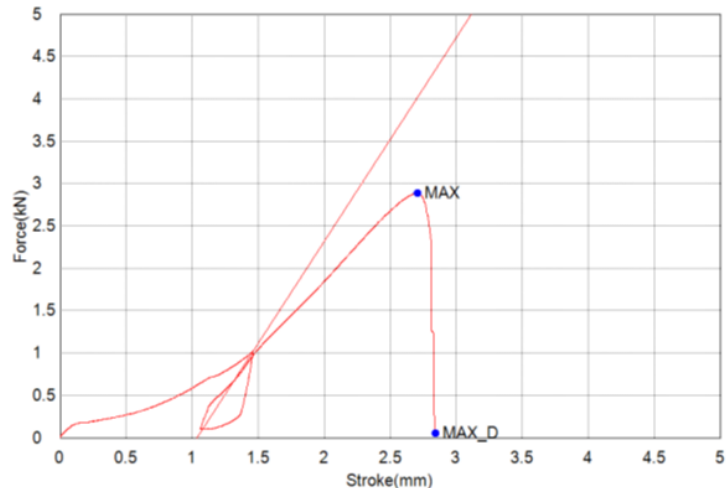
Gambar 5 Bentuk patahan dari ketiga model tipe saluran



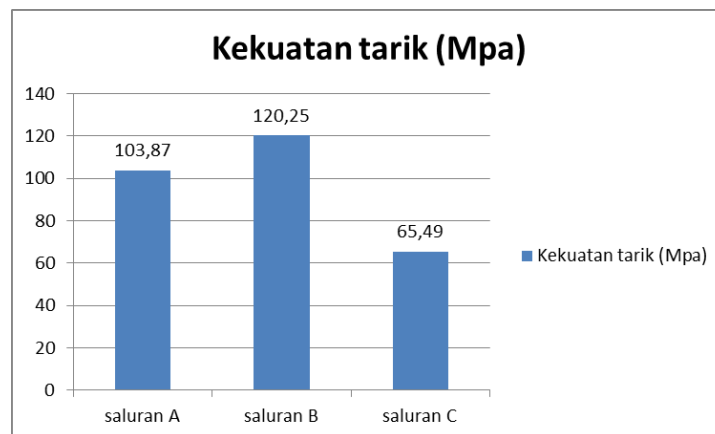
Gambar 6 Grafik hasil uji tarik model saluran A



Gambar 7 Grafik hasil uji tarik model saluran B



Gambar 8 Grafik hasil uji tarik model saluran B



Gambar 9 Grafik hasil uji tarik dari ketiga modelsaluran

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pengujian dan analisis dapat disimpulkan sebagai berikut: 1. Cacat penyusutan terjadi pada model saluran A, sedangkan hasil coran dengan menggunakan model saluran B dan C tidak terjadi cacat penyusutan. 2. Dari hasil pengamatan foto makro dengan menggunakan ketiga sistem saluran didapatkan bahwa bentuk patahan pada model saluran B termasuk bentuk patahan yang ulet, sedangkan pada model saluran A dan C termasuk *brittle*. 3. Dari hasil pengujian kekuatan tarik didapatkan bahwa kekuatan tarik maksimum yang terbesar terjadi pada spesimen dengan menggunakan pola saluran B dengan nilai sebesar 120,25 Mpa, sedangkan yang terendah terjadi pada spesimen dengan menggunakan pola saluran C dengan nilai sebesar 65,49 Mpa.

Referensi

- [1] Surdia T, Chijiwa K. Teknik Pengecoran Logam . Jakarta: PT Pradnya Paramita. 2006.
- [2] Stephen D. Chastain. Metalcasting: A Sand Casting manual for the Small foundry Vol. 1. Jacksonville. 2004.
- [3] Hurst S. Metal Casting Appropriate Technology in the small foundry. London. Intermediate Technology Publications. 1996.
- [4] Hawas, N.M. Effect of Ageing Time on Adhesive Wear of AL Alloy AA6061-T6. Journal Kerbala University, Vol. 11, No. 4, 2013
- [5] Taufik H. Dan Slamet S. Pengaruh model saluran tuang pada cetakan pasir terhadap hasil coran logam, Jurnal Teknik Mesin Universitas Muara Kudus. 2010.
- [6] Kumar, S., Satsangi, P. S., & Prajapati, D. R. (2011). Optimization of green sand casting process parameters of a foundry by using Taguchi's method. International Journal of Advanced Manufacturing Technology. <https://doi.org/10.1007/s00170-010-3029-0>

- [7] Mahendra, R (dkk). Studi eksperimen pengaruh jenis saluran pada aluminium sand casting terhadap porositas produk toroidal piston. Jurnal Teknik Mesin ITS Vol 1, No 1. 2012
- [8] Banchhor, R., & Ganguly, S. K. Optimization in green sand casting process for efficient, economical and quality casting. International Journal of Advanced Engineering Technology, 2014.
- [9] Pio, L. Y., Sulaiman, S., Hamouda, A. M., & Ahmad, M. M. H. M. (2005). Grain refinement of LM6 Al-Si alloy sand castings to enhance mechanical properties. In Journal of Materials Processing Technology. <https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2005.02.217>, 2015.
- [10] Eman J. Abed. (2011). The Influence of Different Casting Method on Solidification time and Mechanical Properties of Al- Sn castings. International Journal of Engineering & Technology, IJET-IJENS. <https://doi.org/10.1007/s11336-011-9218-4>, 2011.